

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-149077

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

H04B 10/105

H04B 10/10

H04B 10/22

(21)Application number : 06-312392

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.11.1994

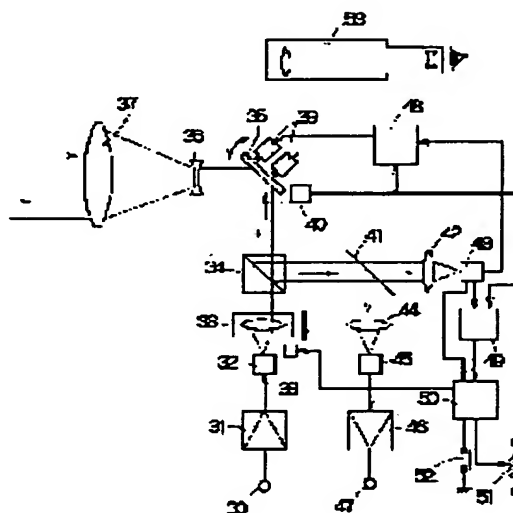
(72)Inventor : HAMURO TAKEHIDE

(54) OPTICAL SPACE COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform an automatic tracking operation in order to prevent the transmitting light beam from getting out of an opposite party device even if an optical space communication device has vibrations, etc.

CONSTITUTION: The light beam received from an opposite party device is received by a 4-split photodetector 43 via the lenses 37 and 36, a mobile mirror 35, a deflected beam splitter 34, a partial reflecting mirror 41 and a lens 42. The angle of the mirror 35 is detected by a mobile mirror angle sensor 40. A system control circuit 50 drives a collimator lens driving actuator 38 based on the angle information on the mirror 35, the spot position information on the photodetector 43 and the distance information given from a distance setter 51. Thus the lens 33 is moved and the spreading angle of the transmitting light beam is finely controlled to the optimum value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3263263

[Date of registration]

21.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-149077

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) IntCl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/105

10/10

10/22

H 0 4 B 9/ 00

R

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-312392

(22) 出願日

平成6年(1994)11月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 羽室 毅英

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ

ヤノン株式会社小杉事業所内

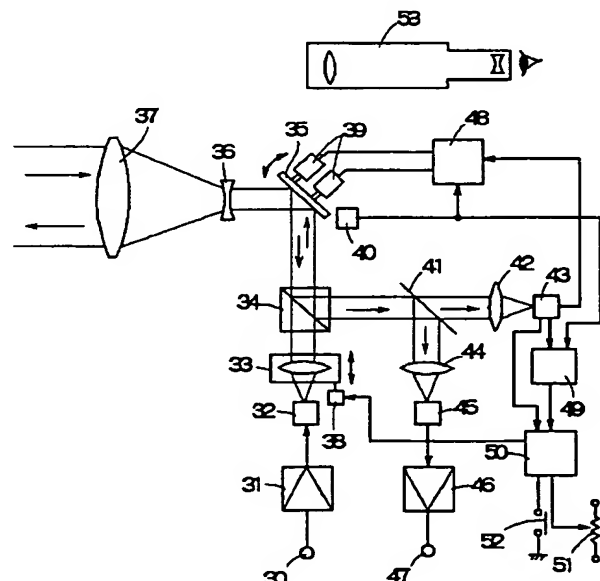
(74) 代理人 弁理士 日比谷 征彦

(54) 【発明の名称】 光空間通信装置

(57) 【要約】

【目的】 装置に振動等が発生しても送信光ビームが相手側装置を外れることがないように自動追尾を行う。

【構成】 相手側装置からの受信光はレンズ37、36、可動ミラー35、偏光ビームスプリッタ34、部分反射ミラー41、レンズ42を経て4分割受光素子43に受光される。このときの可動ミラー35の角度が可動ミラー角度センサ40により検出され、この角度情報と4分割受光素子43のスポット位置情報と距離設定器51からの距離情報に基づいて、システム制御回路50はコリメートレンズ駆動用アクチュエータ38を駆動してコリメートレンズ33を移動し、送信ビームの拡角を最適値に微調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自由空間に光ビームを伝播させて通信を行う光空間通信装置において、装置の振動を検出する振動検出手段と、送信光ビームの拡がり角を算出する演算手段と、前記振動検出手段による装置の振動情報を基に送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に自動調節する制御手段とを具備することを特徴とする光空間通信装置。

【請求項 2】 自由空間に光ビームを伝播させて通信を行う光空間通信装置において、受信光強度を検出する光強度検出手段と、送信光ビームの拡がり角を算出する演算手段と、前記光強度検出手段による受信光強度を基に送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に自動調整する制御手段とを具備することを特徴とする光空間通信装置。

【請求項 3】 自由空間に光ビームを伝播させて通信を行う光空間通信装置において、装置の振動を検出する振動検出手段と、受信光強度を検出する光強度検出手段と、送信光ビームの拡がり角を算出する演算手段と、前記振動検出手段による装置の振動情報又は前記光強度検出手段による受信光強度を基に送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に自動調節する制御手段を具備することを特徴とする光空間通信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、光ビームを大気中に伝播させて遠距離間で通信を行う光空間通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光ビームを利用した光通信方式は高速かつ大容量の通信が可能であり、特に伝送路を自由空間とする光空間通信は、光ファイバ等の有線通信に比べて可搬性に富み、簡便に通信路を開設することができるという特長がある。このように、簡便に使用できて信頼性を良くするためには、設置時の方向調節を容易に行うことができ、通信中に光ビームが相手側装置から外れないように角度補正が可能な自動追尾機構が有効である。

【0003】 図 2 は自動追尾機構を有する従来の光空間通信装置の構成図である。装置を対向して設置するとき、視準用スコープ 1 を覗いて手動により相手側装置との方向調節を行う。自動追尾スタートスイッチ 2 を押すと入力端子 3 から電気信号が入力され、増幅器 4 を介して発光素子 5 で光信号となり、フォーカス可変のコリメートレンズ 6、偏光ビームスプリッタ 7 を経て可動ミラー 8 で反射され、レンズ 9、10 から送信光ビームとして投光される。

【0004】 コリメートレンズ 6 はアクチュエータ 11 により駆動されるようになっており、システム制御回路 12 により、距離設定器 13 からの相手側装置との通信距離情報に基づいてアクチュエータ 11 を駆動し、これによって送信光ビームが所定の拡がり角となるように、コ

リメートレンズ 6 が光軸方向に移動してフォーカスが調節される。

【0005】 相手側装置からの受信光ビームはレンズ 10 に入射し、レンズ 9、可動ミラー 8 を通って偏光ビームスプリッタ 7 で反射され、部分反射ミラー 14 で反射された本信号がレンズ 15 を介して受光素子 16 に受光され、増幅器 17 を介して出力端子 18 から電気信号として出力される。

【0006】 一方、部分反射ミラー 14 を透過した一部の受信ビームは、レンズ 19 を介して図 3 に示す 4 分割受光素子 20 に集光し、そのスポット位置が検出されてトラッキング制御回路 21 に位置信号が送られ、トラッキング制御回路 21 は可動ミラー 8 用のアクチュエータ 22 を駆動し、4 分割受光素子 20 の中央にスポットが至るように可動ミラー 8 を調節する。なお、可動ミラー 8 の角度はその近傍に設けられたセンサ 23 により検出されて、この検出信号はトラッキング制御回路 21 にフィードバックされる。

【0007】 4 分割受光素子 20 の中心にスポットがあるときに、送信光の光軸の角度と受信光の光軸の角度とが一致するように、即ち送信光ビームの方向が相手側装置の方向と一致するように、発光素子 5 の位置を調節しておけば、装置が傾いて受信光の光軸の角度が変わり、4 分割受光素子 20 上のスポット位置が中心からずれた場合に、直ちに可動ミラー 8 が動いてスポット位置を中心に戻す方向に光軸の角度が修正される。従って、送信光ビーム方向が常に相手側装置の方向に保たれて、相手側装置から外れることのない通信が維持でき、自動追尾による双方向通信を行うことができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上述の従来例では、送信光ビームの拡がり角を相手側装置との通信距離のみによって決定しており、設置場所の振動条件や気象条件を考慮していないために、次のような問題が発生する。

【0009】 (1) 設置場所の振動や風等により装置に大きな振動が発生し、自動追尾による光ビームの角度補正が十分できなくなると、送信光ビームが相手側装置から外れてしまい、光強度が十分強いにも拘わらず通信が途絶えてしまう。

【0010】 (2) 光通信中に気象条件が変化し、降雨等により大気減衰が増加した場合に、装置の振動による光ビームの角度ずれがないにも拘わらず、送信光ビームが十分な光強度で相手側装置に届かなくなる。

【0011】 本発明の第 1 の目的は、上述の問題点 (1) を解消し、装置の振動等によって送信光ビームが相手側装置から外れることがない光空間通信装置を提供することにある。

【0012】 本発明の第 2 の目的は、上述の問題点 (2) を解消し、気象条件等によって光強度が低下して、相手

側装置に送信光ビームが届かない等の悪影響を受けることがない光空間通信装置を提供することにある。

【0013】本発明の第3の目的は、上述の問題点(1)、(2)を解消し、装置の振動や光強度の不足による送信光ビームのトラブルを回避することができる光空間通信装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための第1発明に係る光空間通信装置は、自由空間に光ビームを伝播させて通信を行う光空間通信装置において、装置の振動を検出する振動検出手段と、送信光ビームの拡がり角を算出する演算手段と、前記振動検出手段による装置の振動情報を基に送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に自動調節する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0015】また、第2発明に係る光空間通信装置は、自由空間に光ビームを伝播させて通信を行う光空間通信装置において、受信光強度を検出する光強度検出手段と、送信光ビームの拡がり角を算出する演算手段と、前記光強度検出手段による受信光強度を基に送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に自動調整する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0016】第3発明に係る光空間通信装置は、自由空間に光ビームを伝播させて通信を行う光空間通信装置において、装置の振動を検出する振動検出手段と、受信光強度を検出する光強度検出手段と、送信光ビームの拡がり角を算出する演算手段と、前記振動検出手段による装置の振動情報又は前記光強度検出手段による受信光強度を基に送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に自動調節する制御手段を具備することを特徴とする。

【0017】

【作用】上述の構成を有する第1発明の光空間通信装置は、自由空間に光ビームを伝播させて相手側装置と光通信を行う際に、振動検出手段により検出した装置の振動情報を基に、送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値となるように自動的に調節する。

【0018】また、第2発明の光空間通信装置は、自由空間に光ビームを伝播させて相手側装置と光通信を行う際に、光強度検出手段により検出した受信光強度を基に、送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値となるように自動的に調節する。

【0019】第3発明の光空間通信装置は、自由空間に光ビームを伝播させて相手側装置と光通信を行う際に、振動検出手段による装置の振動又は光強度検出手段による受信光強度の何れかの情報を基に、送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値となるように自動的に調節する。

【0020】

【実施例】本発明を図1に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図1は本実施例の構成図を示し、送信信号入力端子30の出力は増幅器31を介して、半導体レー

ザー等の発光素子32に接続され、発光素子32の前方には、送信光ビームの拡がり角を変更するためにフォーカスが可変のコリメートレンズ33、紙面に平行偏波面を有する光を透過し紙面に垂直な偏波面を有する光を反射する偏光ビームスプリッタ34、受信光強度を放射方向に調節するための全方向に自在に動かすことができる可動ミラー35が順次に配列されており、可動ミラー35の反射方向には光ビームを送受信するレンズ36、37が配置されている。コリメートレンズ33はコリメートレンズ駆動用アクチュエータ38により駆動され、可動ミラー35は可動ミラー駆動用アクチュエータ39により駆動されるようになっており、可動ミラー35の付近には可動ミラー角度センサ40が設けられている。

【0021】偏光ビームスプリッタ34の反射方向には、部分反射ミラー41、レンズ42、4分割されたホトダイオードから成る4分割受光素子43が順次に配列され、4つのホトダイオードのそれぞれの出力を比較することにより求めた受信光スポット位置から、装置の光軸に対する受信光の成す角度が分かり、これによって放射方向の受信光強度を知ることができるようになっている。また、部分反射ミラー41の反射方向には、レンズ44、アバランシェホトダイオードやPINホトダイオード等の受光素子45が配置されている。

【0022】受光素子45の出力は増幅器46を介して受信信号出力端子47に接続されている。可動ミラー角度センサ40の出力はトラッキング制御装置48、振動情報検出回路49に接続されており、4分割受光素子43の出力はトラッキング制御回路48、振動情報検出回路49、システム制御回路50に接続されている。また、トラッキング制御回路48の出力はアクチュエータ39に接続され、振動情報検出回路49の出力はシステム制御回路50に接続されている。更に、相手側装置との通信距離情報を設定する距離設定器51、自動追尾スタートスイッチ52の出力はシステム制御回路50に接続され、システム制御回路50の出力はコリメートレンズ駆動用アクチュエータ38に接続されている。

【0023】また、装置には送受信光の光軸と平行方向に光軸を有する視準スコープ53が設けられており、視準スコープ53によって相手側装置を観察することにより方向調節ができるようになっている。

【0024】先ず、装置を設置する際等に行う最初の調節において、可動ミラー35を中心付近の初期位置に固定し、視準用スコープ53により相手側装置を観察しながら、自動追尾動作が可能な状態まで手動により方向調節を行い、その後で自動追尾スタートスイッチ52を押して自動追尾動作を入力する。

【0025】送信信号入力端子30から送信信号が入力され、増幅器31を介して発光素子32が駆動されて強度変調された光信号を発生する。この光信号は紙面に水平方向に偏光しているので偏光ビームスプリッタ34を

透過し、可動ミラー35で反射され、レンズ36、37により送信光ビームとなって相手側装置に向けて投光される。

【0026】一方、相手側装置から送られてきた受信光ビームはレンズ37に入射し、レンズ36を通過して可動ミラー35で反射され、この光は紙面に垂直方向に偏光しているので偏光ビームスプリッタ34の貼り合わせ面で反射され、部分反射ミラー41へ進み、殆どの光は部分反射ミラー41に反射されて、レンズ44を介して受光素子45に受光される。この光は受光素子45において電気信号に変換されて増幅器46で所定のレベルになり、受信信号出力端子47から本信号として出力される。

【0027】また、部分反射ミラー41を透過した一部の光は、レンズ42を介して4分割受光素子43に集光されてそのスポット位置が検出され、トラッキング制御回路48に位置信号が送信される。トラッキング制御回路48はアクチュエータ39に指令を送り、4分割受光素子43の中央にスポットが来るように可動ミラー35を駆動する。このときの可動ミラー35の角度は可動ミラー角度センサ40により検出され、この角度信号はトラッキング制御回路48にフィードバックされる。

【0028】ここで、4分割受光素子43上のスポット位置がその中心から外れると、トラッキング制御回路48は従来例と同様に可動ミラー35を駆動して、スポット位置が中心に至るように送信光ビームの光軸角度を修正する自動追尾動作を行う。

【0029】本実施例においては、角度センサ40による可動ミラー35の角度情報と4分割受光素子43のスポット位置情報とが、振動情報検出回路49に入力されて装置の振動の大きさや周波数成分が推定され、この振動情報検出回路49からの振動情報と4分割受光素子43からの全光量信号と距離設定器51からの距離情報が、システム制御回路50に入力される。

【0030】システム制御回路50はこれらの情報を判断してアクチュエータ38に信号を送り、この信号に基づいてコリメートレンズ33を光軸方向に移動してフォーカスを調整し、送信光ビームの拡がり角を最適値に設定する。

【0031】いま、装置が車上やイントレ上等の振動の多い場所に設置された場合を考えると、先ず可動ミラー35の角度は変化しているが4分割受光素子43上の受信光のスポット位置はほぼ中央に制御されている時には、システム制御回路50は振動による光ビーム角度のずれが自動追尾により十分補正されていると判断し、受信光ビームの強度に応じて送信光ビームの拡がり角の微調整を行う。

【0032】例えば、気象条件が良い場合や通信距離が短い場合等で受信光強度が所定のS/N比を満たすために十分であるときは、自動追尾で対応しきれない大きな

振動に備えてビーム拡がり角を通常よりも拡げるようにする。また、気象条件が悪い場合や通信距離が長い場合等で、受信光強度が所定のS/N比を満足しないレベルであるときは、送信ビームの拡がり角を自動追尾に悪影響を与えない程度まで絞って、光ビームのエネルギー密度を上げるようにする。

【0033】また、可動ミラー35の角度が変化し、更に4分割受光素子43上の受信光のスポット位置が変動しているときは、システム制御回路50は振動による光ビーム角度のずれが自動追尾によって対応しきれないと判断し、4分割受光素子43上のスポット位置の中央からの偏差量を基に、伝送する信号のS/N比の変化量が最も小さくなるように送信光ビームの拡がり角を設定する。

【0034】更に、振動が比較的少ない安定した場所で使用する場合は、4分割受光素子43からの全ての光量を示す信号はシステム制御回路50で監視されているので、受信光ビームの強度が小さくなれば大気減衰が増大したものと判断し、受信光強度のビーム拡がり角を絞ってゆく。

【0035】このように、本実施例においては設置場所や気象条件の変化に実時間で対応し、最適な送信光ビームの拡がり角に調整することができるので、送信光ビームが相手側装置から外れたり、十分な光強度の送信光ビームが相手側装置に届かない等の悪影響を軽減することができる。

【0036】実施例では、可動ミラー35の角度又は4分割受光素子43により装置の振動を検出したが、加速度センサ、ジャイロスコープ等の振動を検出する機構を別に設けて制御を行うことも可能である。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように第1発明に係る光空間通信装置は、装置に加わる振動の大きさや周波数成分に基づいて、送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に設定することができるので、装置の設置場所の振動や風等の影響によって、送信光ビームが相手側装置から外れるというような問題が発生し難い。

【0038】また、第2発明に係る光空間通信装置は、受信光の光強度に基づいて、送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に設定することができるので、気象条件の悪化や設置距離等の影響によって送信光ビームが相手側装置に届かないというような問題が発生し難い。

【0039】第3発明に係る光空間通信装置は、装置の振動又は受信光強度に基づいて、送信光ビームの拡がり角を実時間で最適値に設定することができるので、設置場所により生ずる装置の振動や、降雨や強風等の気象条件による影響が生じて、常に送信光ビームが外れたり届かなかつたりしないように自動追尾を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の構成図である。

【図2】従来例の構成図である。

【図3】4分割受光素子の説明図である。

【符号の説明】

32 発光素子

33 コリメートレンズ

34 偏光ビームスプリッタ

35 可動ミラー

40 可動ミラー角度センサ

41 部分反射ミラー

43 4分割受光素子

45 受光素子

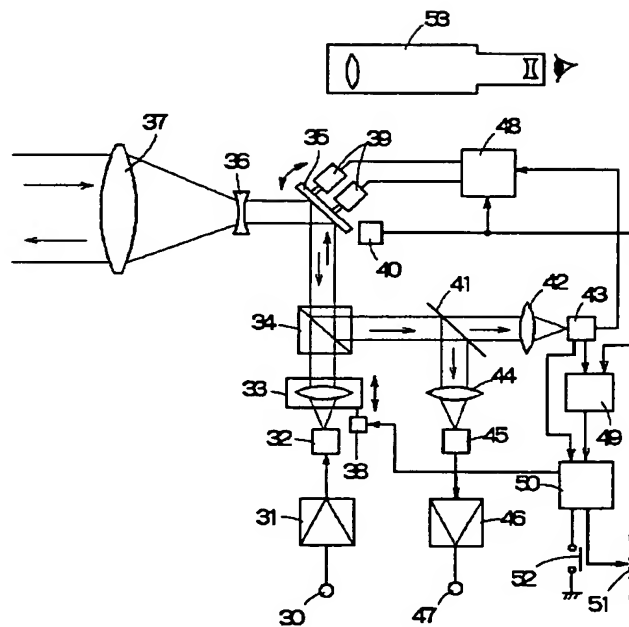
48 トラッキング制御回路

49 振動情報検出回路

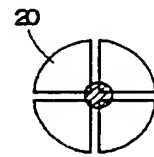
50 システム制御回路

51 距離設定器

【図1】



【図3】



【図2】

